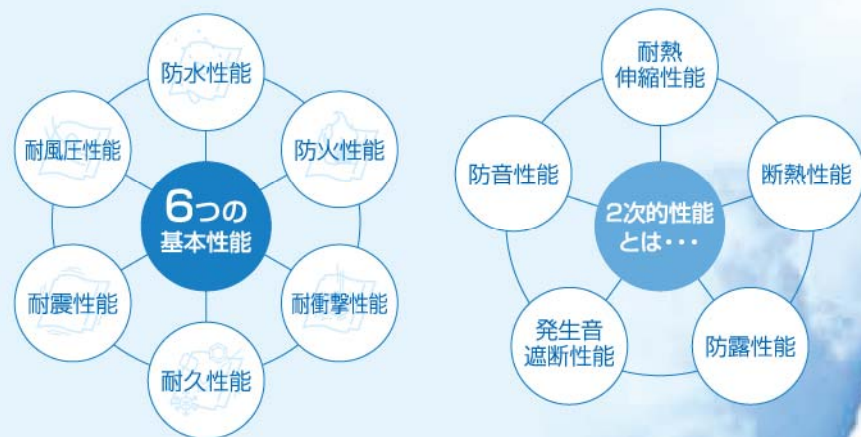
SEKISHU KAWARA FACT BOOK

永く、強く、美しく、「石州瓦」の基本です

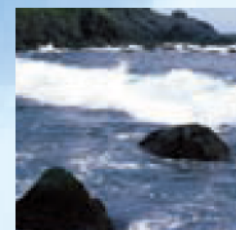
高品質な屋根材+優れた施工方法=丈夫で安心な屋根造り

性能で選べば、ますます石州瓦です。

ご存知ですか。屋根にも性能があることを。屋根にも、風や地震に耐える強度計算が必要です。屋根に求められる性能は、まず基本として①防水性能②耐風圧性能③耐震性能④防火性能⑤耐久性能⑥耐衝撃性能の6つ。この6つに対しては、キッチリとその性能を検証し、事前に消費者に示すことが必要なのです。これは、いわゆるマンションなどの耐震強度とほぼ同じ要件なのです。こうした屋根に求められる性能は、屋根材種類と屋根工事の内容に大きく左右されます。強くて良い屋根を造るためには、高い品質を持つ屋根材の選定と屋根材の留め付けや防水工事など良心的で優れた技術に裏打ちされた施工が不可欠です。石州瓦は、昔から瓦職人たちが『強くて丈夫。割れず、凍害に強く、風にも負けない』瓦として重宝がられてきました。だから、屋根の性能には胸をはって言いきります。『風や地震で壊れない屋根、安全で優れた性能を満足させる屋根を造る』それが、昔も今も変わらぬ石州瓦の使命なのだと。

■屋根構法と検討を要する性能の関係

屋根構法＼検討を要する性能	基本的性能						二次的性能				
	防水性能	耐風圧性能	耐震性能	耐久性能	耐衝撃性能	防火性能	断熱性能	防露性能	防音性能	発生音遮断性能	対熱伸縮性能
粘土瓦葺	○	○	○	○	○		／	／	／		
プレスセメント瓦葺	○	○	○	○	○		／	／	／		
住宅屋根用化粧スレート葺	○	○		○	○		／	／	／		
繊維強化セメント板（スレート波板）葺	○	○		○	○		○	○	○	○	
金属板葺	○	○		○			／	／	／	○	○
折板葺	○	○		○			○	○	○	○	○
銅板葺	○	○		○			／	／	／	○	○
アスファルトシングル葺	○	○		○		○	／	／	／		

［注］ ○ ：屋根構法ごとに、建築工事標準仕様書（JASS 12 屋根工事）で記述の対象となる性能事項
斜線：下地を用いる屋根構法において、下地の性能に依存する性能事項
無印：おおむね性能の具現が自明であり、建築工事標準仕様書（JASS 12 屋根工事）として記述を要しない性能事項

2004年、日本建築学会から「建築工事標準仕様書JASS12屋根工事」の改訂版がまとめられ、そこで屋根に6つの基本性能と5つの2次的性能が打ち出されました。これにより、初めて屋根に性能が求められるようになりました。

I N D E X

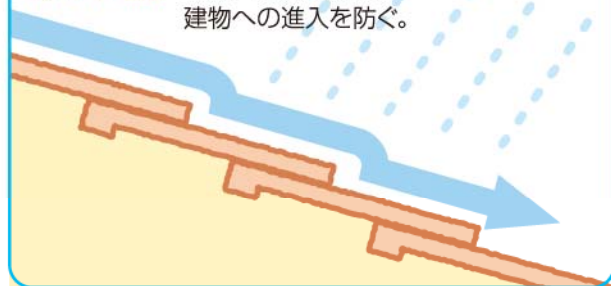
雨に強い。

梅雨時、そして台風の時期をはじめとする
大雨がもたらす大規模な災害から
住まいを、そして暮らしを守るために。
石州瓦は大雨でも安心の防水性能を発揮。
その性能の高さは証明済です。

屋根材の基本性能といえばまず「防水性能」。毎年のように大きな台風や豪雨による水害に見舞われる日本の住まいには、厳しい自然条件をしのぐたくましさが求められます。日本の平均的な年間降水量は1500〜2000mm。多い地域では4500mm以上にも達します。この多量の雨に対し、石州瓦は優れた防水性を発揮します。また、雨を素早く流し落とす形状と工夫が施されています。無論、屋根下地を含め、屋根全体としての防水設計・工法も確立されています。

瓦に求められる性能とは

しみこまない性能
長時間の風雨においても、瓦を通した下地材等への雨水の進入を防ぐ。

流す性能 自然に雨水を流し、建物への進入を防ぐ。

石州瓦には防水力があります。だから雨漏りに強いのです。

雨は上から降ってくるとお思いの方に。雨は殆どが風を伴って降ってきます。風が強くなればなるほど、雨は斜めから、横から、時には下から降ってきます。右の写真、雨が強風にあおられ屋根の下から上に登っています。石州瓦は、こうして上に逆流する雨を出来るだけ防ぐため、防波堤(水返し)を高くしたり、二重、三重にするなどの工夫をしています。

送風散水試験

JASS12送風散水試験

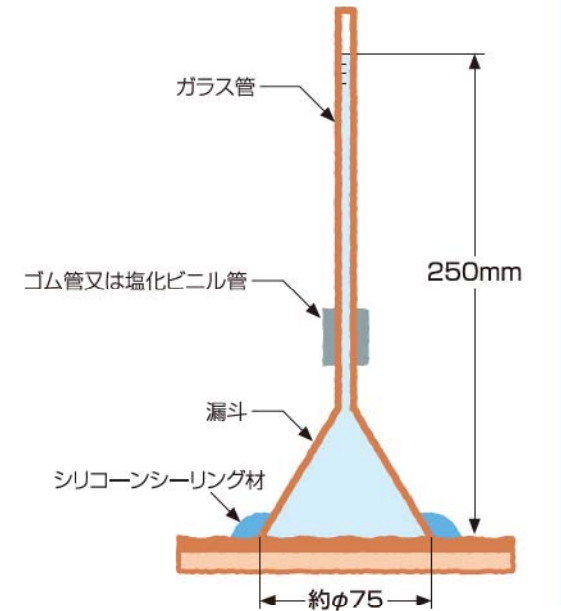
強風を伴う降雨に対する瓦の水密性（防水性）を確認する試験が送風散水試験です。試験体に一定の量の水を放水すると同時に送風をはじめ、15分間の経過の後、試験体の裏面への水の浸入量を測定します。
今回の試験では、下記の水量と風速を想定して行いました。

散水量　2.4ℓ/分。時間降水量に換算して144㎜/hを想定
風速　20.5m/s。降雨時最大風速を想定
屋根勾配　4.5寸

試験結果 石州瓦の水密区分はⅡ−1。

判定基準	屋根葺き材の水密区分
水漏れがないこと	Ⅰ
強風雨浸水量が10㎖/分以下	Ⅱ−1
強風雨浸水量が100㎖/分以下	Ⅱ−2
上記以外のもの	Ⅱ−3

（建材試験センター試験）

透水試験

瓦の表面から裏面へ水分がどの程度透過するかを確認する試験です。図のように水をいれた管を瓦に垂直に立て24時間放置。その後、瓦の裏面の濡れ具合および水滴の有無をチェックします。

試験結果 一部の石州瓦の裏面に「濡れ」が見られたものの、雨漏りの原因となる水滴は認められませんでした。

（島根県産業技術センター試験）

ちょっとお耳を…
瓦豆知識

雨漏りするってどんな状態になること？

『通常の風雨条件に対して室内へ雨漏り及び屋根層内への有害な浸水を生じないこと。』これは日本建築学会発行の建築工事標準仕様書・JASS 12 屋根工事に記載されている屋根の防水の目標性能です。屋根からの雨漏りは、水が屋根材層を透過し、下葺き材や野地板も透過、さらに天井にシミ込む状態を言います。だから雨漏り防止は、屋根材自身の品質+屋根材の留め付け工事+下葺き材工事の総合力で決まってきます。

風に強い。

毎年襲ってくる台風、冬の低気圧による風は、毎年大きな被害をもたらします。石州瓦は、日本で最高の基準風速46メートルを大きくクリアする耐風力を備えています。

風の話

テレビや新聞などで最大瞬間風速とか風速と言うアナウンスがあります。ここで風の定義をおさらいしましょう。

- **風速**　ほぼ水平な大気の流れの早さ。気象観測では観測時前10分間の平均風速をとることになっています。
- **最大風速**　10分間の平均風速の最大値の風速。
- **基準風速**　10分間の平均風速をもとに、50年再現期待値(50年に一度の大型台風)を想定して定められたものです。
- **瞬間風速**　変動する風の瞬間的風速が瞬間風速。
- **最大瞬間風速**　瞬間風速の最大値の風速のこと。最大風速の1.5～1.8倍くらいです。
- **猛烈な暴風**　風速がおよそ33m/s以上、または最大瞬間風速がおよそ50m/s以上の風を言います。

出典：気象庁風力階級表ならびに学研学習辞典データーベースによる

石州防災瓦の開発

石州瓦は早くから耐風性能の強化を図り『防災瓦』という名の製品をいち早く開発、台風から家を守ってきました。石州といえば防災瓦のパイオニア。自信を持ってお勧めします。

耐風性能の秘密

【平板パターン3】

②凹面
①凸面

①の凸部分と②の凹部分がガッチリと噛み合う。

ごらんのように石州瓦は瓦がガッチリ重なり合う組み合わせ構造。これが石州防災瓦と言われるゆえんです。

科学的な実験データの検証と分析
こうして生まれた石州瓦の風に対する実力。

1999年建築基準法が大幅に改正され、屋根に性能規定が盛り込まれました。そして2001年、屋根が持つべき耐風(耐震)性能基準と施工方法を示した「屋根のガイドライン」が誕生しました。石州瓦は、1992年の三菱重工業㈱長崎研究所での風洞実験など、早くから耐風性能の研究を重ね、屋根のガイドラインが定める「耐風性能=基準風速」に対応する実験も数多く実施、風に強い屋根造りを目指しています。

瓦の耐風性検証風洞実験

三菱重工業㈱長崎研究所風洞実験設備

1992年石州瓦工業組合独自で実施した耐風性能試験。屋根面および瓦表面に働く風圧力を計測することで、風圧力のメカニズムを解析、風に強い瓦の形状開発や施工方法に結びつける目的で実施されたものです。

耐風圧力性能試験(150サイクル法)

島根県産業技術センター試験

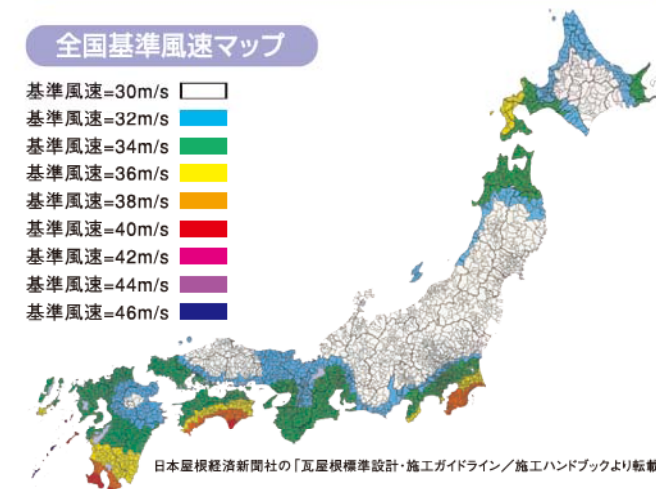
屋根材の緊結等(瓦を屋根の下地に留め付けること)に必要な構造性能を確認するための標準試験。屋根のガイドラインが定める「標準工法」と「基準風速」に基づき実施されました。

基準風速ってなに？

基準風速は2000年の建設省(現国土交通省)告示第1454号で定められたもので、地図のように30m/s～46m/sの範囲で区分され、日本各地の行政単位ごとに定められています。

これは各地で観測された台風の最大風速(10分間の平均風速の最大値)をもとに50年に一度の大型台風を想定して定められたものです。

全国基準風速マップ

基準風速=30m/s
基準風速=32m/s
基準風速=34m/s
基準風速=36m/s
基準風速=38m/s
基準風速=40m/s
基準風速=42m/s
基準風速=44m/s
基準風速=46m/s

日本屋根経済新聞社の「瓦屋根標準設計・施工ガイドライン／施工ハンドブックより転載」

参考までに

基準風速と実際の台風の最大瞬間風速

2004年、広島を中心に瀬戸内海沿岸の中国、四国地方に甚大な被害をもたらした台風18号。この台風の最大瞬間風速は広島の60.2m/sでした。国土交通省が定めた広島の基準風速は32m/s。これでは瓦が飛んでしまう、と思われる方にお話します。100%イコールではありませんが、基準風速は、その数値の1.5～1.8倍前後の最大瞬間風速に耐えることが出来る数値なのです。

2004年 台風18号
中国・四国地方気象官署の最大風速、最大瞬間風速※

観測地	最大風速	最大瞬間風速
西郷	26.9	55.8
広島	33.3	60.2
山口	24.4	50.5
室戸岬	28.6	41.1
宇和島	20.8	47.3
徳島	23.2	45.4

※気象庁　災害時自然現象報告書　2004年第3号より抜粋

平成16年、台風18号の被害にあった広島・厳島神社

ご存知ですか、屋根のガイドライン工法。

屋根の構造安全性に係わる「風圧力」と「地震荷重」を科学的に検証、台風や地震に強い屋根工事の方法を示したものが「ガイドライン工法」。全国の瓦屋さん(工事屋、瓦メーカー)と学識者、専門の研究機関(建築研究所)が集まって作成されました。石州瓦は、この屋根のガイドライン工法に基づいた実験により、日本最大の基準風速46m/s(沖縄県)を超える結果を得ています。

地震に強い。

地震大国日本の住まい。
耐震住宅は必須の命題、耐震屋根も例外ではありません。
石州瓦は、地震に強い屋根材、地震に強い屋根造りを検証。
提案します。石州の耐震屋根造り。

石州瓦が目指すのは、全ての屋根を耐震屋根にすること。阪神・淡路大震災や想定される東海大地震クラスの揺れにも耐える屋根を造ることです。2004年、全国の瓦業界（工事店・瓦メーカー）が結集して、瓦屋根の耐震実験を行いました。石州瓦業界も勿論参加。屋根のガイドライン工法に基づいて実物大の屋根を葺き、阪神・淡路大震災や想定される東海大地震クラスの揺れを再現。地面より高い屋根部分に伝わる「増幅された揺れ」を加振。結果は瓦1枚ズレることなく、震度7クラスの地震でも負けない屋根造りが証明されました。

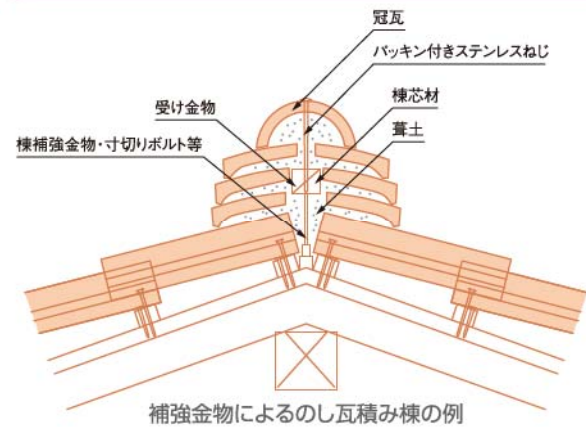
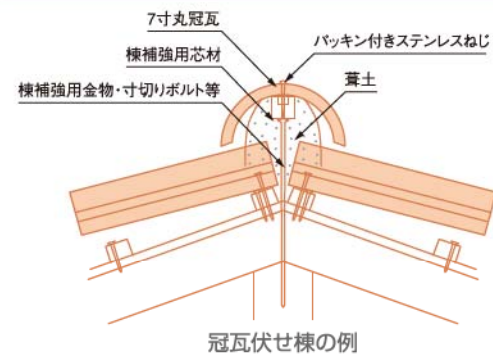
地震に強い瓦を創る。これも石州瓦に課せられた役割です。

地震に強い屋根を造る、そのためには瓦製品自体の耐震力を高めることも重要です。瓦業界では、地震に最も弱いとされる「棟部」に注目、瓦の耐震力を高める製品を開発しています。

補強金物、のし瓦相互連結、冠瓦留付けの併用

補強金物によるのし瓦積み棟の例

補強金物と冠瓦留付けの併用

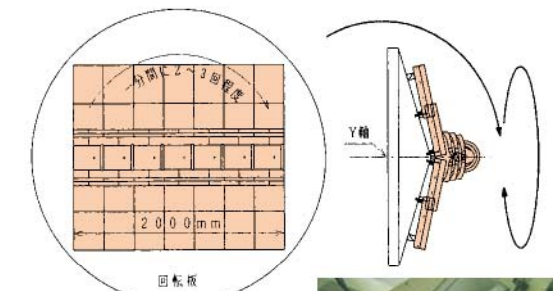
冠瓦伏せ棟の例

阪神・淡路大震災（M7.2）・東海大地震（想定M8）の揺れにも耐える力を実証。
ガイドライン工法の耐震力なら安心です。

地震荷重による瓦屋根の被害は、ずり落ち、ずれによる浮き上がり、そして棟部の倒壊などです。2004年の耐震実験は、阪神・淡路大震災や想定される東海大地震クラスの揺れを再現、2階建ての屋根の高さを考慮し、地震荷重に加わる加速度を5倍に設定した過酷な条件のもと実施されました。

実物大の耐震実験（2004年10月）

ガイドライン工法で施工されたJ形、F形の屋根の耐震実験。震度7の揺れに対して安全であることが確認されました。

（株式会社間組 技術研究所試験）

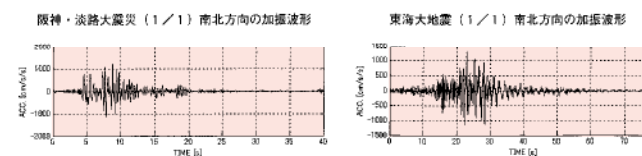
棟の耐震試験

棟回転加力試験
（「瓦屋根標準設計・施工ガイドライン」）

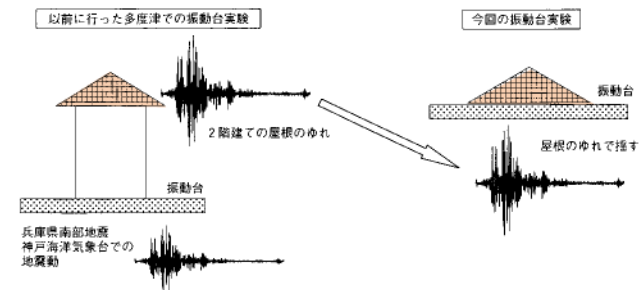
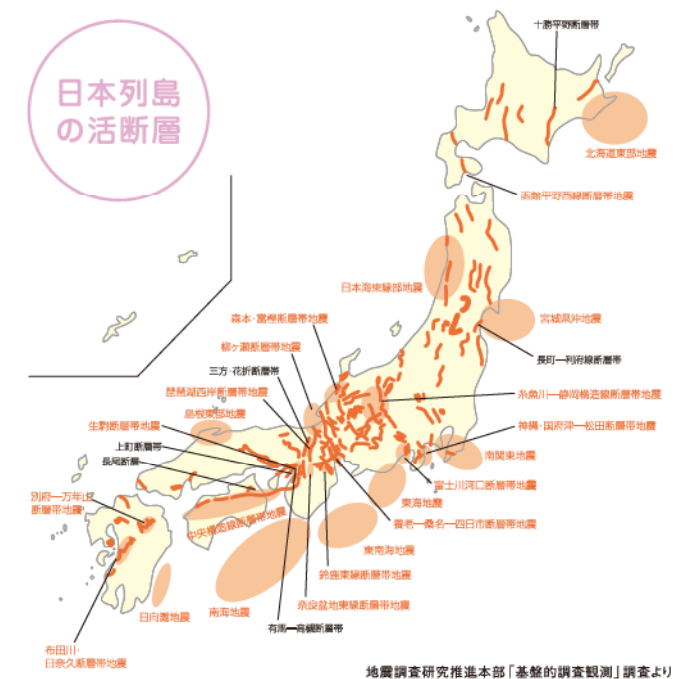
回転式の棟の耐震試験。試験結果では1G（980ガル）の加速度でも崩れませんでした。

※ガイドライン
棟部の瓦の試験方法による

（島根県産業技術センター試験）

■耐震実験の内容
「最悪」を想定した揺れを再現

地震の振動は、1階（地表面）よりも2階（屋根部分）の方が増幅されます。今回の実験では、加速度が加わり増幅された地震荷重を屋根に与え、実際の屋根の揺れを想定した振動を加えました。

今回の実験では、阪神・淡路大震災（M7.2）および東海大地震予想波（M8）を想定した2種類の震動を用いました。

地震調査研究推進本部「基盤的調査観測」調査より

ちょっとお耳を…瓦豆知識
屋根に加わる増幅された「地震荷重の加速度」とは？

地震の時は高いところほど、揺れが大きくなりますよね。これは地震荷重に高さ方向の加速度が加わり、地震荷重が増幅されるからです。以下の表は阪神・淡路大震災と、想定される東海大地震の地表面と2階の屋根部分の地震荷重の加速度の違い。参考にしてください。

	最大加速度	2階屋根に増幅された加速度
阪神・淡路大震災	818ガル	1231ガル
想定される東海大地震	854ガル	1314ガル

石州瓦の耐久性。

石州瓦に自信あり。
耐久性ならどこにも負けません。
違いは土と焼成温度、極めてシンプルです。
石州瓦の強さの秘密、それは200万年前に堆積した良質の粘土
そして1200℃以上で焼き締める高温焼成にあります。

屋根に求められる耐久性

住まいを雨から防ぐ。これは屋根の大きな役割ですね。新築時、まず雨漏りはしません。しかし屋根が古くなると雨漏りが心配です。屋根防水の耐用年数、長いほど良いですよね。丈夫で長持ちな屋根。それが耐久性のある屋根、劣化しにくい屋根ということになります。耐久性に優れ、劣化しにくい屋根、それは「寒さ暑さに強い」「塩害に強い」「酸性雨に強い」「破壊強度に強い」「汚れにくい」「変形しない」「変色しない」など多くの品質性能によって決まります。

石州瓦の耐久性

石州瓦は、昔から瓦職人さんたちの間で『石州は固くて割れない。凍害に強い瓦』と評価されてきました。昔は科学的な検証方法もなく、経験的に語り継がれていたわけです。このたび、石州瓦は「石州瓦の耐久性」を証明すべく下記の試験や実験を実施検証の結果、石州瓦の優れた耐久性を科学的に裏付けることができました。

結果として、お買得の屋根材になります。

石州瓦は、長期間にわたってリフォーム不要の屋根材です。5年、10年ごとの塗り替えが要りません。全面的な葺き替え時期は、最低30年、上手く使えば50年は屋根替え要らず。
5年、10年ごとの塗り替え塗装費用、10年後や20年後の全面葺き替え費用を計算すると、結果としてお得な屋根材になるのです。

陶器【釉薬】瓦葺き・彩色石綿板葺き・金属板【瓦棒】葺き屋根の将来予想される損傷と点検・塗り替え時期の目安

	陶器【釉薬】瓦	彩色石綿板	金属板
ず　れ	有り	有り	
割　れ	有り	有り	
はがれ	有り	有り	有り
浮　き		有り	有り
色あせ		有り	有り
色落ち		有り	有り
鉄分のサビ		有り	有り
継ぎ手のゆるみ			有り
点検時期の目安	5～6年ごと	4～6年ごと	2～3年ごと
塗り替え時期の目安	不　要	10～15年	5～10年ごと
葺き替え時期の目安	30～50年ごと	15～30年	7～8年ごと

（住まいの管理手帳『住宅金融普及協会発行』）より

瓦は高いと誤解されがちですが、実際には耐久性が高くエコノミーな屋根材です。

●新築時［屋根工事計算シミュレーション］

	新築時	10年後	20年後	計
石州和形	105.0万円	特殊塗装不要 —	葺き替え不要 —	イニシャルコストのみ 105.0万円
石州F形	87.0万円	特殊塗装不要 —	葺き替え不要 —	イニシャルコストのみ 87.0万円
セメント瓦	86.4万円	色褪せ、剥げ落ち始まる 特殊塗装要 43.2万円	再び色褪せ、剥げ落ち 葺き替え要 129.6万円	コスト増 259.2万円
薄型スレート	57.6万円	色褪せ、剥げ落ち始まる 特殊塗装要 43.2万円	再び色褪せ、剥げ落ち 葺き替え要 100.8万円	コスト増 201.6万円

【戸建て住宅】のモデル

階　層	2階建て	屋根勾配	5寸
1階建坪面積	94.70㎡（28.69坪）	屋根面積	144㎡（43.64坪）
2階建坪面積	73.10㎡（22.15坪）	軒の総長さ	45.9m
屋根形状	寄せ棟	本棟の総長さ	2.8m
軒の出寸法	750.0mm	隅棟の総長さ	36.9m

※表中の各種工事費は、上記モデルハウスの屋根面積規模をベースに、最も一般的な仕様に基づいた計算値です。実際の工事は、規模・立地条件・瓦の種類・屋根形状・施工内容などにより、価格差が生じる場合があります。また、リフォームの場合は足場の有無、下地（屋根下地）の状況等に於いて価格差が生じる場合があります。

（石州瓦工業組合調べ）

寒さに強い。

寒冷地では、寒さによる凍害被害が住まいの各所に多く発生しています。凍害被害は、大切な住まいへの重大な損害になりかねません。厳しい自然環境から暮らしを守る強い味方…。石州瓦は、優れた耐凍害性能で寒冷地でも信頼されています。

焼きの温度が違う！

石州は寒さに自信あり

凍害を起こさない対策としては、「凍る水分を排除する」ことに尽きます。焼物は高温で焼けば焼くほど気孔は小さくなり、水分を含みにくくなります。石州瓦は他産地を大きく上回る高温焼成（1200℃以上）により焼き締め、水分の浸入を大幅カット。凍害による被害をくい止め、特に寒冷地では抜群の威力を発揮します。

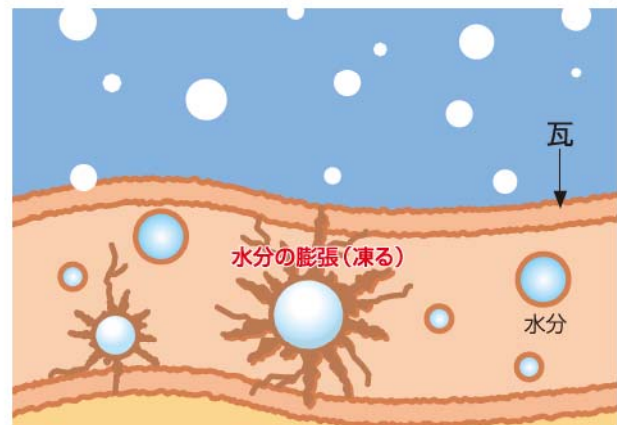
凍害は雪国だけではない

一般的に寒い地域というと東北や北海道を思い浮かべますが、実際は緯度とは別に、標高の高い場所も寒冷地と分類されています。右図で示すとおり、たとえば温暖な印象のある九州・四国地方にも標高によっては氷点下になる場所も多く存在し、寒さへの備えが欠かせません。このような寒冷地では、住宅のみならず様々な凍害被害が発生します。

凍害の影響で崩壊が進んだ瓦

凍害のメカニズム

気孔に浸入する水が大敵

焼物の「気孔」に、水分が浸入し、その水分が凍って膨張します。その体積の変化が瓦の組織をボロボロに壊していく現象です。

凍害に強い理由は焼き締められた密度

凍害試験（JIS A 5208:1996粘土瓦）

試験体を、前処理として15～25℃の水中に24時間浸漬しておきます。そして−20±3℃の冷気中に8時間以上静置した後、15～25℃の水中に6時間以上浸漬。これを1サイクルとして、試験体の異常の有無を確認します。
石州瓦業界では、このサイクルを25回繰り返し、瓦に異常がないことを確認、品質の安定向上に努めています。

試験結果 試験体にひび割れ及びはく離の異常は認められませんでした。

（島根県産業技術センター試験）

凍結融解試験（JIS A 1435:1991 建築用外壁材）

石州瓦業界では上記JISA5208粘土瓦の凍害試験だけでなく、建築用外壁材で試験される凍結融解試験を実施、凍害性能の向上に努めています。
この試験は、試験体を−20±2℃の冷気中の中で2時間冷却し、次いで20±2℃の水中で1時間融解。これを1サイクルとして200回繰り返します。

試験結果 試験体にひび割れ及びはく離の異常は認められませんでした。

（ツツナカテクノ㈱試験）

吸水試験（JIS A 5208:1996 粘土瓦）

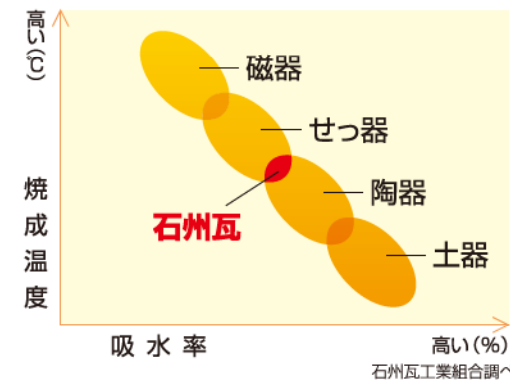
凍害発生に大きく関わっているのが製品の**吸水率**。石州瓦の吸水率は4.88％（業界平均値 2005年度調べ）と、陶器瓦業界では最も低く、古くから瓦職人たちが伝えてきた「石州は凍害に強いからなあ～」という言葉を裏付ける結果となっています。

吸水率比較	
JIS規格	12％以下
石州瓦	4.88％（平均値）

（島根県産業技術センター試験）

温暖な地域でも凍害は発生します

ちょっとお耳を… 瓦豆知識

石州瓦と土器やせっ器、磁器の吸水率と焼成温度を比べてみました。石州瓦はせっ器や磁器に近いところにいますね。強さの秘密なのです。

塩害に強い。

石州瓦は、塩害に対しても
胸をはって言い切ります。
耐塩害性ならどこにも負けない。

塩害･･･。日本は国境をグルリと海に囲まれており、昔から塩の被害が農業や林業、電線、金属板やコンクリートなど建築業界に報告され、様々な調査研究が行われています。住まいも例外ではなく、金属材やコンクリート建材、エクステリア製品にも塩害は発生しています。屋根は面積も広く、塩害発生の危険にさらされています。

塩害を起こさない対策

塩害を防ぐためには、高温焼成に耐える良質な原料土を使い、焼成温度の高い瓦製品を施工することに尽きます。焼き物は、焼成温度が高ければ高いほど優れた品質になります。ランク的には、低いほうから土器、陶器、せっ器、磁器の順番になります。石州瓦は陶器の中でもせっ器に近い焼成温度。だから高い品質が保たれ、塩害にも強い品質となるのです。

［塩害の影響で崩壊が進んだ瓦］

見た目では判らない　塩害の発生

瓦の塩害は、瓦と瓦の重なりに隠れて見えない部分に発生します。だから塩害は発見されないまま時間が経過し、知らない間に雨漏りがするというケースが多いのです。特に海岸近くや離島にお住まいの方は充分注意してください。

石州瓦が塩害に強い理由

❶高品質な原料土の使用

耐火度の高い都野津層粘土＋高品質な配合技術
（耐火度SK16～28）　（高度なブレンド技術）

❷高温焼成技術

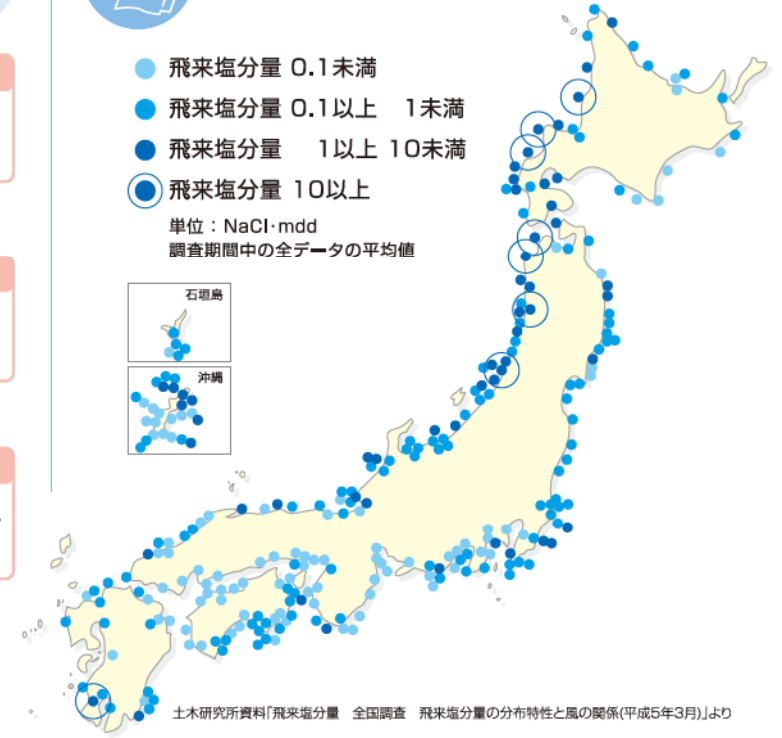
陶器瓦の中では最高の
1,200度以上の焼成温度

❸吸水率が低い

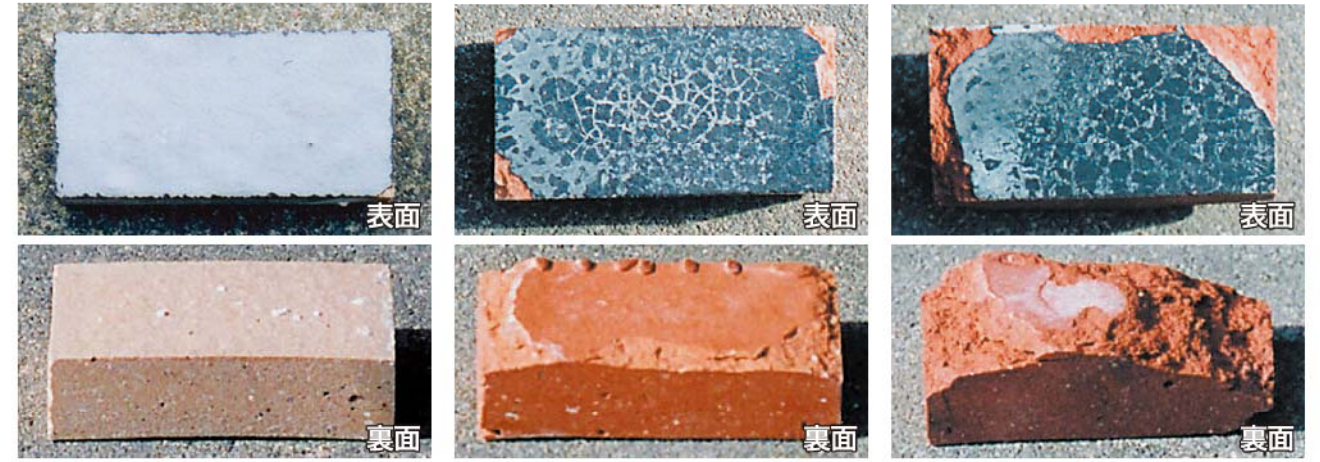
石州瓦の吸水率は昔から極めて低いと定評があったけど
4.88%はすごい!（平均値）

＝

塩害に強い

塩害被害が懸念される地域

土木研究所資料「飛来塩分量　全国調査　飛来塩分量の分布特性と風の関係(平成5年3月)」より

塩　害　試　験

沖縄の屋根屋さんからよく聞きます。『あれだけ固く焼き締められているから、塩害には強いはず』『柔い瓦は塩害に弱い、何年持つか不安･･･』もともと石州瓦は寒さに強いという評判によって寒い地方や山間部に普及しましたが、最近沖縄など暖かいところでも石州瓦の採用が目立つようになりました。理由はズバリ『塩害に強い』という期待感からです。ごらんの写真を比較して見てください。石州瓦は、その強さを実験で究明、見事にその強さを実証しました。

試験体の写真は25㎜×50㎜の瓦カットサンプル

石州瓦　殆ど塩害が見られない石州瓦の試験体

他産地瓦A　塩害で素地の周辺がボロボロになった他産地の瓦

他産地瓦B　塩害で素地の半分がボロボロになった他産地の瓦

塩害試験とは　オーストラリア/ニュージーランド規格AS/NZS4456の方法を適用。瓦を硫酸ナトリウム水溶液中へ浸漬し、その後乾燥させる操作を1サイクルとし、これを40回繰り返す試験で、瓦の素地への影響を測定しました。写真はその影響を表したものです。

試験結果　上記の写真のように、石州瓦はいわゆる塩害特有の『端部のハガレや欠落』が見られないが、他産地のものは、明らかにハガレや欠落が見られます。これは、塩によって、瓦の内部が破壊され、表面がボロボロになったことを表しています。

（島根県産業技術センター試験）

酸性雨に強い。

石州瓦は、あえて酸性雨にも強いとはっきり表明します。
瓦生地だけでなく、釉薬表面も1200℃以上の高温で焼成されているからです。

酸性雨被害ますます進行中

酸性雨の原因はズバリ大気汚染。工場はもちろん、車の排気ガス、最近では家庭からの窒素酸化物の排出もバカになりません。日本は排気ガス対策が進んでいるほうと言われますが、大陸から流れてくる窒素酸化物は当面減りそうもありません。排気ガスを吸収し酸性化した雨は、田畑、公園、河川、そして住まいの屋根、外壁、エクステリアなどに被害を及ぼします。これからの住まい造りは酸性雨対策も重要です。

屋根の酸性雨被害

上記の写真は、酸性雨で表面が変色したものです。こうなると、酸性雨はさらに瓦の内部に浸入、組織を破壊していきます。見た目がきたないのも嫌ですよね。

酸性雨への対策

むき出しのコンクリートの柱や壁が酸性雨によって汚れや品質劣化を招いています。酸性雨対策は、とにかく製品の表面を酸から守るということに尽きます。その点、表面に釉薬を施す陶器瓦は、焼き締めることでコーティング効果を発揮。空気中の酸やアルカリなど、様々な物質から瓦を守ります。

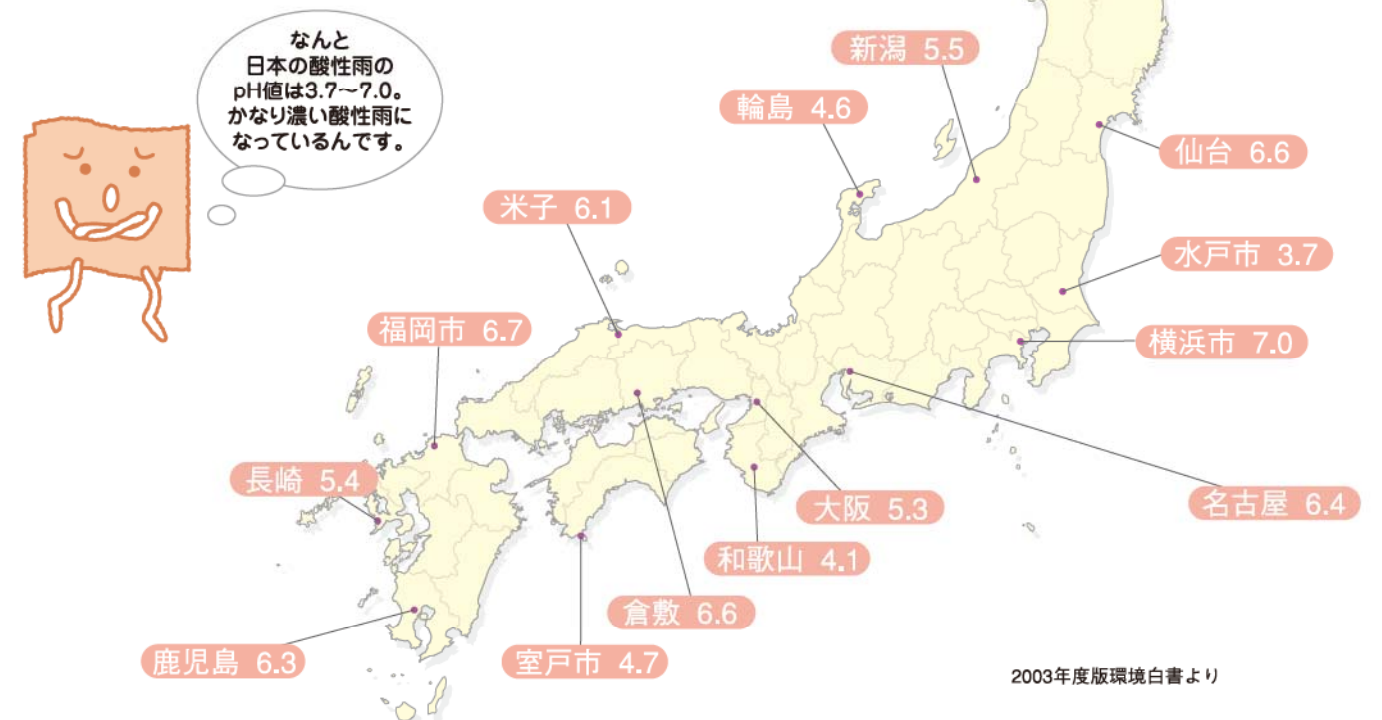
耐酸性試験

JISA5209-1994陶磁器質タイル7.13耐薬品試験方法を適用、酸性の影響による表面の変化を調べました。

試験結果 釉薬の種類によって多少の違いがあるものの異常はありませんでした。

（島根県産業技術センター試験）

酸性雨の状況（降水量のpH分布図／平成9年）

日本列島に降り注ぐ酸性雨は雨として降るだけでなく、雪として降ったり、霧に溶けこんで酸性霧となることもあります。雪は溶けるまで長く留まり、霧はべったり張り付いて威力が衰えることがありません。

石州瓦　酸性雨に強いわけ

『石州モンは昔から色が落ちない‥』これも多くの瓦職人が言い伝えてきた言葉です。石州瓦の産地である島根県の隠岐島。ここは大陸からの風を直接に受ける離島で、酸性雨による被害が山林やRC建築物、コンクリート橋桁などに多く見受けられますが、その島の瓦職人さんは今でも『石州は強い』と言われます。

pH値の内訳 ※pHとは水分に含まれる酸性・アルカリ性の度合いを示す値

酸性　中性　アルカリ性

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

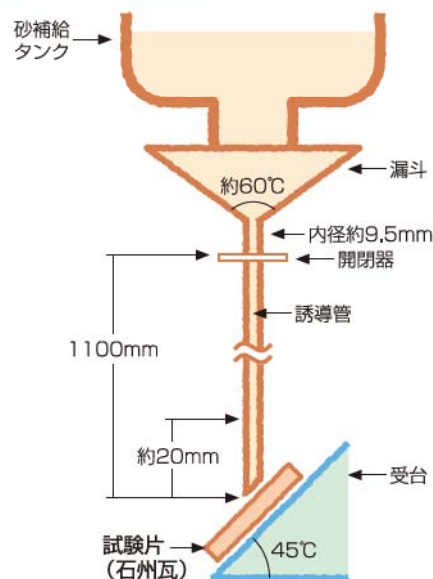
塩酸・硫酸　胃液　梅干し　レモン　酢　オレンジジュース　トマトジュース　欧米の酸性雨　日本の酸性雨　正常雨　蒸留水　海水　コンクリート　アンモニア　石灰

2003年度版環境白書より

腐食・変色に強い。

屋根は住宅のデザイン外観美を大きく左右する部分。新築時はともかく、時間が経過しても変わらぬ美しさを保ちたい。建物によっては、美観にかかわる耐用年数を求めるケースもあります。美しさを保つ。これも石州瓦自慢の性能です。

耐摩耗試験

■落砂式摩耗試験装置

JIS A 5209-1994陶磁器質タイル7.8摩耗試験方法を適用。海岸部など砂などによる摩耗や経年劣化によるすり減りを検証するもので、JIS規格で定める砂の落下式磨耗試験によって摩耗度を測定しました。

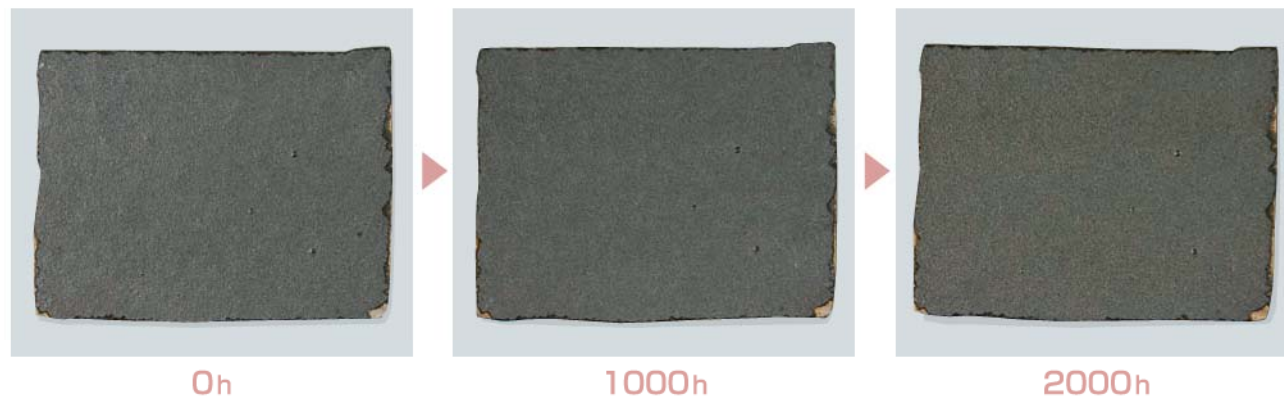
試験結果 試験体の摩耗度は0.01g未満と微量であり、ほとんど重量変化はありませんでした。

（島根県産業技術センター試験）

超耐候促進試験（紫外線）

超耐候促進試験は、時間の経過によって屋根材表面の色および光沢の変化を測定する試験。1000時間、2000時間でどう変化するかを測定しました。色および光沢の変化が少ないものほど、美しさが長持ちするということになります。

0h

1000h

2000h

試験結果 色の変化　0.28（2000h）　光沢の変化　保持率99.1％（2000h）（平均値）
試験結果に異常はなく、石州瓦の美観保持力の強さが証明されています。

（ツツナカテクノ（株）試験）

■色の変化の測定評価基準

色差の程度の評価	△E*ab
きわめてわずかに異なる（trace）	0～0.5
わずかに異なる（slight）	0.5～1.5
感知し得るほどに異なる（noticeable）	1.5～3.0
著しく異なる（appreciable）	3.0～6.0
きわめて著しく異なる（much）	6.0～12.0
別の色系統になる（very much）	12.0以上

出典：ミノルタ「色彩色差計」取扱説明書より

耐アルカリ性試験

棟などの瓦屋根工事に必要な副資材にモルタルや南蛮漆喰があります。この中に含まれるアルカリ性の養分や自然界、地域社会の活動から生まれるアルカリ性物質も、屋根を蝕む外敵の一つ。石州瓦は、JISA5209-1994陶磁器質タイル7.13耐薬品性試験方法を適用。

試験結果 試験体は、いずれも異常なしとの結果が得られました。

（島根県産業技術センター試験）

複合塩水噴霧試験

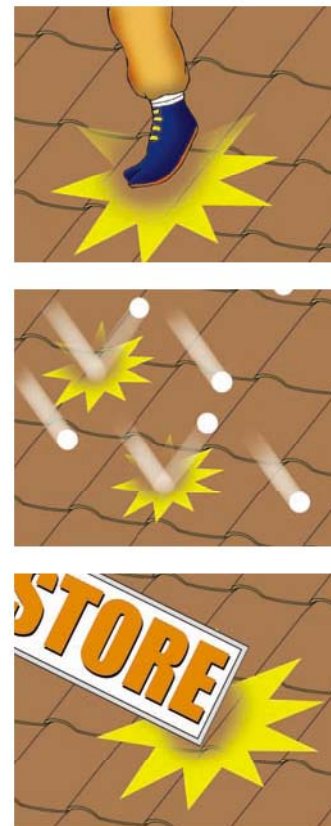
複合塩水噴霧試験は、金属の劣化（サビなどの発生）を検証することを目的とするもので、自動車業界などでは、ボディやネジなどの劣化現象の検証に使用されています。石州瓦業界では、この試験を、瓦表面の変色を検証するために実施しました。密閉された箱の中に置かれた試験体に対して、濃度10%、温度35℃の塩化ナトリウム溶液の塩水を①2時間噴霧にさらした後②4時間乾燥させ③さらに2時間湿潤した後取り出し④水洗いをして箱内にて3～4時間乾燥させます。この過程を1サイクルとし、これを3サイクル、30サイクル、60サイクル、90サイクルと繰り返し、表面の色変化や重量変化を測定します。

試験結果 試験体の重量変化は90サイクルで3.1%～7.6%の間に集約され、平均で5.5%。重量変化はわずかなものでした。また、色の変化は見られず、石州瓦は表面の色が変わりにくい品質を持っていることがわかりました。石州瓦の耐食性に優れた品質がお判りいただけたと思います。

（島根県産業技術センター試験）

破壊に強い。

強い瓦といえば石州瓦。昔からそれが石州の代名詞。
とにかく割れない、丈夫で長持ち・・言われ続けて400年。
だから石州は訴えます。100年瓦、石州・・と。

江戸時代の昔から、石州瓦は強さの代名詞として使われていました。『石州モンは割れないから』。これが瓦職人たちに受け継がれた言葉です。彼等瓦職人は、工事で屋根に上がったとき『踏み割れするものは瓦にあらず』との評価を下していたようです。石州瓦の昔からの自慢、それが破壊に強いという性能。その性能は今日科学的な実験で証明されています。

人がジャンプして着地した時の荷重は約1,500N。JIS規格の1500N以上の数値はこうして決まりました。屋根面は、屋根工事やアンテナやクーラーの外機、ソーラパネルなどの取り付けなどで人が上がります。人の荷重で瓦が割れるのは最悪、まず問題外の品質と言えるでしょう。積雪荷重も屋根の破損を招きます。雪の種類にもよりますが、積雪1mの荷重は、1㎡当たり320kgf～350kgf。つまり3,136N～3,430N。石州瓦の曲げ破壊荷重強度は1枚当たり2,980N。1㎡当たり48,157Nになります。これは1㎡当たりの積雪が11メートルの荷重に耐える数値で石州瓦の強さが科学的にも立証されたわけです。雪の積雪荷重（1㎡当たりの等価単位積雪荷重）の数値は「日本建築学会発行の建築物荷重指針・同解説」から整理して掲載したものです。

石州瓦は、衝撃に強く堅牢性を誇ります。

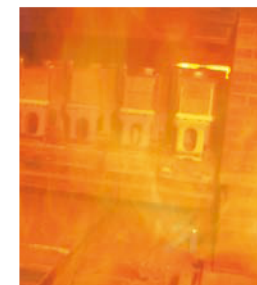
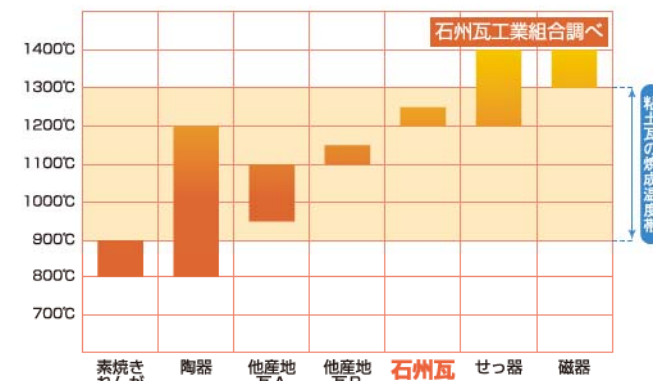
土の違いと焼成温度　石州瓦の強さの秘密がここにあります

土に自信あり

セラミック製品は、焼成温度が高ければ高いほど強くなると言われます。石州瓦は凍害、塩害、酸性雨、曲げ破壊強度に強く、変色しにくい優れた品質を有しています。その訳は「土」と「焼成温度」。良質で耐火度の高い土と1200度以上の焼成温度で焼き締められることに強さの秘密がありました。

■粘土瓦産地別の焼成温度・耐火度比較

	石州瓦	他産地A	他産地B
焼成温度	1200℃以上	1100～1150℃	970～1100℃
耐火度（坏土）	SK17～19	SK16～18	SK16

焼成温度が高いから強い

焼結で決まるセラミック製品の特性
素焼き、陶器、せっ器、磁器などの焼成製品をセラミックと言います。
セラミックスの成形体を加熱すると、隣り合う原料粒子が徐々に接着し、粒子の隙間が小さくなると同時に全体が縮小します。この状態を焼成、焼結と言います。
一般的には焼成温度が高いほど、また原料の粒が小さく、丸く、大きさが揃っているほど製品は硬くなります。この焼成工程によって、硬度や気孔率、導電性、熱やほかの物質に対する耐性や透光性など様々な製品の特性が決まります。

群を抜く 石州瓦の破壊強度

石州瓦が衝撃に強い秘密は「曲げ破壊強度」の強さにあります。JIS規格では屋根材の破壊強度は1500N以上と定められていますが、石州瓦は平均で2980Nを記録。厚形や石綿スレート屋根はもちろん、他産地の瓦を大きく上回る強さを証明しています。

積雪や人が歩いて屋根が割れる？

最近、お客様から雪止め瓦が積雪や人が歩いて踏み割れるという問い合わせが多くなりました。これは屋根材の破壊強度や耐衝撃性の強弱がおおきく係わっています。人がジャンプして着地した時の荷重は約1500N。積雪1mの荷重は㎡当たり約3136～3430N。お客様の屋根材の強度はこれに耐えられる材質ですか。石州瓦は瓦1枚で2,980N。1㎡当たり48,157Nの荷重に耐える強さを持っています。

炎に強い。

炎に最も強い屋根材。それが粘土瓦、すなわち石州瓦です。
建材の防火性能には、不燃性、準不燃性、難燃性などの基準がありますが粘土瓦はもちろん、不燃建材指定。
いわゆる新建材の多くが防火性能の試験認定が必要ですが、粘土瓦は認定不要の防火建材、昔からごく当然備わっている性能です。

粘土瓦 石州瓦の防火認定

2000年の建設省(現国土交通省)告示第1400号不燃材料を定める件の中で、粘土瓦は不燃材に認定されています。さらに、建築工事標準仕様書·同解説 JASS12 屋根工事(2004年日本建築学会発行)の中で『粘土瓦の防火性能は、防火性能の具現が自明のものであり、仕様書として記述を必要としない』と明記されています。また同仕様書の防火性能適用範囲の項目に、『アスファルトシングル以外の他の屋根材はもともと防火性を有しており、ここで規定する必要がないため適用範囲外とする』と記されています。すなわち、粘土瓦は、すでに防火性能を持っているわけで、あらためて防火性能を検証する必要がないということです。

防火認定って何?

2000年6月の建築基準法の改定で建築物の耐火·防火に関する基準が変わり、すべての屋根の耐火時間が30分となりました。
また外壁と屋根は遮炎性能として、過熱面(火災)以外の面に火災を出すおそれのある損傷を生じないこととなりました。
さらに屋根、壁、柱、床などの主要構造物は、耐火構造であることも定められました。また屋根は、建築物の内側あるいは周囲で発生する火災による加熱や比熱に、当該火災が終了するまで耐えることも必要です。

江戸神田佐久間町大火
これをきっかけに、城下町の防災対策の考えが広がった

瓦と土壁で2重の防災対策が施されています。

出典元/災害絵図集(社団法人 日本損害保険協会)

火事とケンカは江戸の花　城下町の防火は瓦屋根が決めて

江戸時代、城下町の防災は、火事対策がメイン。特に江戸の町は、人口が密集、武家屋敷と商家、長屋が所狭しと建ち並び、一度出火すると、またたくうちに炎が拡がり、大惨事になるのがしばしばでした。そこで登場したのが瓦葺きの屋根造り。8代将軍吉宗の頃、時の江戸町奉行大岡越前守は城下町の防火対策として①イロハ48組の町火消しの設置②瓦屋根葺きの奨励制度を発令します。当時の防火は「類焼をくい止める」、炎の拡がりを防ぐことでした。町火消しは、炎の拡がりを予測し、計画的に特定の家屋を倒壊させることで、火事の拡がりを抑えます。屋根瓦は炎の類焼を「その家でくい止める」だけでなく「火消しの花形、まといもちの命を守る」役割を担っていたのです。

出典元/古都の防災を考える(社団法人 日本損害保険協会)

ちょっとお耳を…
瓦豆知識

瓦は外敵から生命·財産を守る必需品?

昔は、瓦屋根といえば天守閣、お城、武家屋敷、寺町、蔵などの建物に使われていました。お城はもちろん敵を撃退するため。寺町は過去帳など記録書類を保存するため。戦いになればお寺は砦の役割を担うものでもありました。蔵はもちろん財産や物資を守るため。昔から瓦は防火、防災の切り札だったようです。

石州瓦で快適。

快適な暮らしを永遠に・・・だれしも願う住まいのテーマです。
屋根はこの快適な住宅造りに大きく関わる
性能を持っていなければなりません。
住まいの断熱性、遮音性、防露性、通気性などなど。
石州瓦は快適な暮らしを請け負う屋根材。
それもどこよりも永く、「快適」をお約束します。

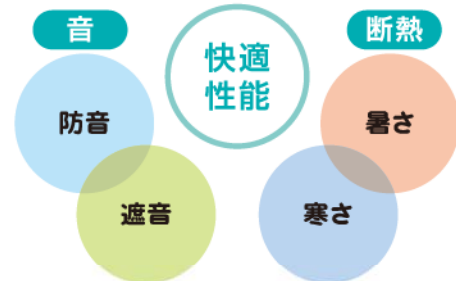
ここでおさらい　屋根の2次的性能

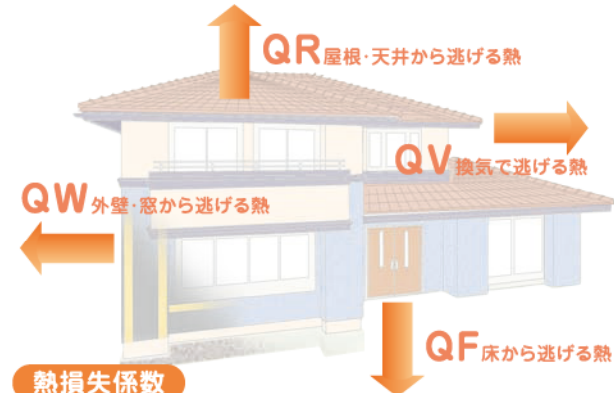
屋根には6つの基本性能があり、5つの2次的性能がある‥。ここでもう一度おさらいです。

6つの基本性能
防水　防火　耐風　耐震　耐久　耐衝撃性

5つの2次的性能
断熱　防露　防音　発生音遮断性　耐熱伸縮性

5つの2次的性能のうち、断熱・防露・防音・発生音遮断性は、まさに住まいの快適性を左右する性能。住まいを建てるとき、屋根材を選ぶとき、この性能は見逃せません。

わたしたちの住まいは、「日差し」「雨」「雪」「風」「騒音」など、多くの外からの影響を受けています。それら、わずらわしい問題を解消していくことが快適な生活の基盤となるのです。石州瓦は、中でも「防音・遮音」と「断熱性」に優れ、快適な生活のサポートをしてくれます。石州瓦の優れた性能は、家と家族を守り健康的な生活に欠かせないものとなるはずです。

省エネ生活のお手伝い。

住宅の省エネ・快適性能を表すものとして「Q値」があります。この「Q値」は、"熱損失係数"といって、室内外の温度差が1℃の時、家全体から1時間に床面積1㎡あたりに逃げ出す熱量のことを指します。もちろん小さければ小さいほど、熱が逃げにくいので居住性能がいいとされています。

熱損失係数

Q=（QR+QW+QF+QV）／（延べ面積）

次世代省エネ基準では保温性能の指標として熱損失係数（Q値）を使用、この値は小さいほどロスが少ない

■「Q値」は、住まいの保温性能を示す目安の値。熱の逃げにくさを表しています。室内の温度が屋外よりも高い場合、熱エネルギーは住宅の壁や天井（屋根）、床、窓や玄関など、あらゆる場所から逃げていきます。

資料：「新省エネルギー基準による住宅断熱の設計から施工まで」より

石州瓦の断熱性

夏涼しく、冬暖かい。これが住まいの理想です。

屋根は、夏の太陽光線が容赦なく降り注ぐ場所。まず屋根で太陽の熱線をどこまでくい止めるか。屋根材の種類によっては、お部屋の体感温度が1度や2度も違います。これって家庭の燃料コストにも大きく影響しますよね。石州瓦は屋根材の中でも、特に熱を遮断する力に優れ、夏涼しく冬暖かい住空間を創ります。

熱伝導率比較表（単位 W/m·K）

屋根材	熱伝導率
石州瓦	0.94～0.98（島根県産業技術センター試験）
厚形スレート	1.63
石綿スレート	1.08
着色亜鉛鉄板	83.40

※厚形スレート、石綿スレート、着色亜鉛鉄板は、表示単位をkcal/mh℃からW/m·kに換算したものです。
※上記データの一部は、「よくわかる瓦屋根設計」第4章総合品質三州試験データより出典

熱伝導率って何？

熱伝導率とは、熱が伝わる量の大小を表す数値です。伝導率が低いほど伝わる熱量は少ないということを表しています。外気の温度を出来るだけ室内に伝えない、逆に室内温度を出来るだけ室外に伝えないことが断熱性の目的ですから、優れた断熱性能を持つためには、熱伝導率が低い屋根材（屋根構造）を使うことがベターとなります。

石州瓦の遮音性

現代の暮らしの中で避けて通れない騒音問題。静かでやさしい時間が流れる住まいの空間、ぜひ欲しいですよね。屋根からの騒音、お困りの方も多いでしょう。特に屋根を叩く雨音、これは屋根材によって大きく違います。これだけは認識しておいてください。屋根の遮音性は「①音を通しにくい材質②音を通しにくい形状③屋根の施工方法」によって決まります。石州瓦の遮音性は透過損失が28.0dB。石州瓦の優位性が認められます。

空気音遮断性能試験

試験結果　1000（Hz）における透過損失　**28.0dB**

ちょっとお耳を…
瓦豆知識

音の透過損失って何？

ある周波数の音が例えば壁などを通過する際に、音が損失する程度を表す指標が透過損失。この数字が大きければ大きいほど遮音性能が優れていることになります。石州瓦の透過損失は、1000Hzの周波数の音を透過した時の試験値で28.0dB。石州瓦の優れた遮音性が認められます。

地球の未来のために

いわゆる新建材というものがなかった時代、シックハウス症候群もなければ、深刻なアスベストの問題もありえませんでした。住宅やマンション、病院、学校などが、人間の生命を奪う時代がくるとは、昔の人は想像だに出来なかったでしょう。その昔、私たちの住まいをつくる素材はすべて自然のものでした。だから人々は、何も考えなくても安心して暮らしていけたのです。石州瓦は、昔も今も変わらぬ天然素材。だから安心してお勧めできる屋根材です。

環境のために「石州瓦」を選ぶということ。

アスベスト混入はゼロ。それが石州瓦です。

最近こんな問い合わせがありました『**石州瓦にはアスベストは混ざっていないか?**』。正直言って驚くと同時に我々のPR不足を反省です。ここにハッキリ宣言します。石州瓦はアスベスト混入ゼロの屋根材。400年の昔からそれは変わりません。理由は2つだけ、極めて単純です。

①構成物質と組成が違うこと
②焼成温度が1200℃以上であること

石州瓦にアスベストが入っていないわけ

それは原料土の構成物質とその組成、そして焼成温度の2つから説明できます。すこし難しいですが、命に係わることですので紹介します。

●まず構成物質
石州瓦の原料は「層状ケイ素酸塩鉱物」の「カオリン鉱物」を主要粘土としており、他方アスベストは繊維状ケイ素酸塩鉱物の総称であり、結晶構造がカオリンの鉱物と大きく異なっています。つまり、カオリン鉱物を主成分とする石州瓦の粘土に、アスベストが含有されている可能性はほとんどありません。

●決め手は焼成温度
もし、万が一アスベストが混入していたとしても、石州瓦の1200℃以上という焼成温度が、アスベストを他の物質に変えてしまいます。つまり1200℃以上の高温で焼き締められる石州瓦では、アスベストの存在はありえないのです。

何に使われている?

アスベストは、皆様の日常のあちこちで使われています。例えば、建材だけでも、波型スレート板、石綿フェルト材、サイディングの一部、フレキシブル板、Pタイル、石綿化粧セメント材(新生屋根材)いろいろあります。何故使われるのか? それは強度と耐熱性を持たせるためが殆どです。

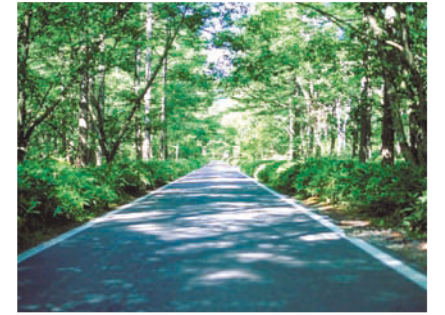
Pタイル

屋根材 石綿化粧セメント板

釉薬の完全無鉛化へ

石州瓦は釉薬の無鉛化にはいち早く取り組み、今ではほんの一部の釉薬に鉛が微量に使用されるのみとなりました。安心してください。釉薬に含まれる鉛の量は、土壌の環境基準で定められている鉛の基準値を大きく下回るもので、自然環境に影響を与えるものではありませんが、石州瓦はさらに一歩進んで釉薬の完全無鉛化を目指しています。

石州瓦が取り組む瓦の再利用

石州瓦では、屋根材としての役割を終え廃材となった瓦や生産段階で生まれる不良品の再利用を進めています。例えば透水性の優れた路盤材、これは公園や道路、敷地などに。また瓦の原料の一部に。石州瓦は限られた資源を無駄なく有効に使い切ることを目指しています。

土壌の環境基準と鉛について

土壌の環境基準では鉛の基準値は0.01mg/ℓ以下と厳しいものです。石州瓦が使用する釉薬の鉛の溶出量は、環境基準を大幅に下回る0.005mg/ℓ未満。まず安心、環境にやさしいものと言えます。

■土壌環境基準

鉛の基準値は
0.01mg/ℓ以下であること
石州瓦の釉薬からの鉛の溶出量
0.005 mg/ℓ未満

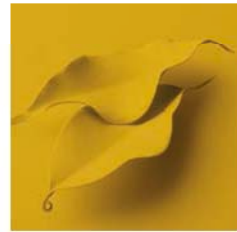
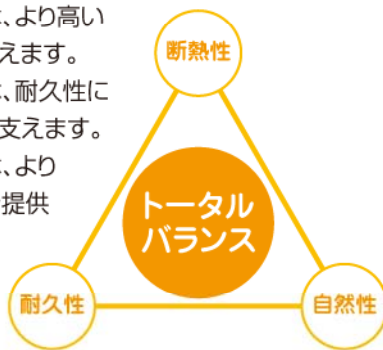
(島根県環境保健公社試験)

石州瓦で省エネ。

すでに住宅は次世代省エネの時代。テーマは環境との共生。
省エネ効果の高い住まいの造り方と
省エネ効果を意識した暮らし方が大切です。
石州は、品質と性能で省エネの住まい造り、
省エネの暮らしを支えます。

石州瓦の省エネはトータルバランス

石州瓦の**断熱性**は、より高い断熱住宅造りを支えます。
石州瓦の**耐久性**は、耐久性に優れた住宅造りを支えます。
石州瓦の**自然性**は、より効率的な省エネを提供します。

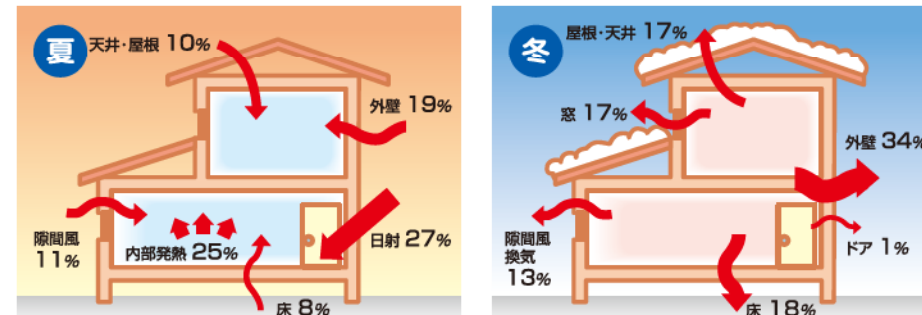
断熱性
トータルバランス
耐久性
自然性

次世代省エネ住宅とは

1999年3月、エネルギー浪費による地球温暖化防止と居住空間のグレードアップのため、住宅の次世代省エネルギー基準が設けられました。これで快適な住まいに必要な断熱性能や機密性能が数値化され、目安となる基準値が設定されました。つまり次世代省エネ住宅とは、地球環境にやさしい住まい造りと、暮らす人にやさしい快適な住まい空間造りを実現するもの。それが法的な基準をもったということです。

省エネを考えるなら「石州瓦」で決まりです。

冬は住まいから逃げる「熱」を小さくする。夏は住まいに入る「熱」を小さくする。それが省エネ。

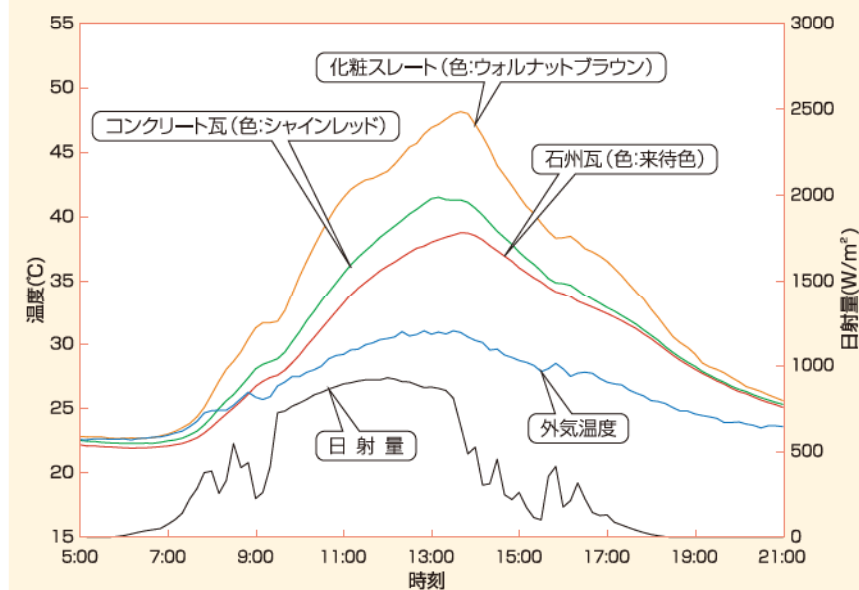
右の絵のように住まいの温度は、屋根・天井、外壁・窓、床から、そして換気などに左右されます。冬季の屋根面から外へ逃げる熱の比率は17%、夏季の屋根面から室内に入る熱の比率は10%。この熱の出入りを少なくすると、住まいの断熱、特に2階の部屋の断熱性が高まります。

断熱していない住宅における熱の出入り

資料：「新省エネルギー基準による住宅断熱の設計から施工まで」財団法人建築環境・省エネルギー機構（IBEC）

住まいの断熱性能　無視できない屋根からの熱の出入り 石州瓦で葺いた屋根の断熱性は優れています

右のグラフは、夏季において、同じ気象条件（外気温度、日射量）で、石州瓦、化粧スレート、コンクリート瓦を葺いた時、下地の野地板の裏面（内側）の温度を外気温度とともに示したものです。野地板の裏面（内側）の温度が低いほど、つまり外気温度に近いほど、熱の伝わりは少ないことが判ります。

石州瓦は、温度が上がるピーク時の13時頃で、野地板裏面の温度が37度前後、コンクリート瓦や化粧スレートはそれぞれ42℃前後と47℃前後、石州瓦とは5℃、10℃前後の温度差があり、石州瓦の遮熱性が高いことが判ります。

石州瓦で葺かれたの住まいは夏涼しいことがお判りいただけたと思います。

試験結果

項目	温度
13時の外気の温度	32℃前後
石州瓦で葺いた野地板裏面の温度	37℃前後
プレスセメント瓦で葺いた野地板裏面の温度	42℃前後
化粧スレートで葺いた野地板裏面の温度	47℃前後

石州瓦の性能に関するQ&A

Q 屋根にも性能があるって本当ですか?どんな性能なのですか?

A 屋根にも性能があります。これは2000年の建築基準法の施行令、並びに関連告示で屋根葺き材の規定が改正されたことを受け、2004年に日本建築学会がまとめた「JASS12屋根工事標準仕様書」にはっきりと記載されています。
これによれば屋根には6つの基本性能と5つの二次的性能が求められています。
屋根も性能の時代になったんです。

屋根の基本性能
- 防水性能
- 耐風圧性能
- 耐震性能
- 耐久性能
- 耐衝撃性能
- 防火性能

屋根の二次的性能
- 断熱性能
- 防露性能
- 防音性能
- 発生音遮断性能
- 対熱伸縮性能

Q 屋根の防水性 どんなことに注意したらいいですか?

A 『通常の風雨条件に対して室内への雨漏り及び屋根層内への有害な浸水を生じないこと』これが屋根の防水性能の基準です。屋根の防水性能を高めるには、屋根材選び+的確な屋根工事の二つが重要です。屋根材では、透水しにくい材質や水の浸入を出来るだけ防ぐものを選ぶことです。しかしなんと言っても雨漏りは屋根工事の内容に大きく左右されます。屋根工事は目に見えない部分で、なかなかわかりづらいですよね。目安は①信頼できる屋根工事店を選ぶ②屋根材の留めつけ方法③屋根下地の施工方法などをキッチリ知っておくことでしょう。 ※性能読本3ページ参照

Q 屋根の耐風性 どんなことに注意したらいいですか?

A 『強風時の風圧力に対して屋根葺き材および留めつけ部の有害な変形、破損、脱落を生じないこと』これが屋根の耐風性能の基準です。現在、日本全国の地域が台風から屋根を守るための基準風速が決められています。たとえば沖縄は46m/sの基準風速でも飛ばない屋根性能が求められてます。まず皆様の地域の基準風速を知ることが大切です。そしてその基準風速に耐える屋根造りの方法「屋根工事のガイドライン」が存在することを知ってください。さらにもう一つ「防災瓦」が存在することを知ってください。防災瓦を使い、ガイドライン工法で施工すればまず安心です。
※性能読本5ページ参照

Q 屋根の耐震性 どんなことに注意したらいいですか?

A 『極めてまれに発生する地震に対して、屋根葺き材の脱落を生じないこと。まれに発生する地震に対して屋根葺き材および留め付け部の損傷を生じないこと』これが屋根の耐震性能の基準です。これも耐風性能と同じで防災瓦とガイドライン工法で施工されることをお勧めします。屋根部位の中で特に地震に弱く脱落やズレ落ちが発生しやすいのが棟。棟の場合、特に防災力を意識した「防災棟」とガイドライン工法が力を発揮します。
※性能読本7ページ参照

Q 屋根の耐久性 どんなことに注意したらいいですか?

A 『通常の自然条件、使用条件、維持管理条件で、耐用年数内に有害な劣化が起こらないこと』これが屋根の耐久性能の基準です。新築時や葺き替え直後はともかく、屋根は時間を経過するにつれてその性能が劣化してきます。丈夫で長持ちする屋根は、いつまでも快適な暮らしを提供するだけでなく、補修や全面葺き替え工事までの期間が長く経済的にもお得です。昔の屋根は50年、100年も使われていました。屋根の耐久性とは、暑さ寒さや湿気などの気候の変化に強く、塩害や酸性雨などに負けない性能のこと。こうした物性に強い屋根材を選ぶことが、耐久性の優れた屋根造りの基本です。

※性能読本9ページ参照

Q 屋根の耐衝撃性 どんなことに注意したらいいですか?

A 『通常の使用条件で想定される屋根面への衝撃に対して、屋根葺材および留め付け部の損傷を生じないこと』これが屋根の耐衝撃性能の基準です。屋根の上は結構歩かれています。まず屋根工事のとき瓦職人さんが歩きます。その他テレビのアンテナやソーラパネルの取り付けなどなどです。この時に踏み割れるような屋根は論外です。瓦屋根の上を歩くときには瓦の凹んだ部分を歩くと比較的割れにくいですが、出来るだけ屋根の上は歩かない事をお勧めします。衝撃や破壊に強い屋根を造るには、やはり破壊強度や衝撃に強い屋根材を選択することにつきます。様々な屋根材がありますが、それぞれ破壊強度の試験データーがあります。比較されることをお勧めします。
※性能読本19ページ参照

Q 屋根の防火性能 どんなことに注意したらいいですか?

A 『通常の火災を想定した火の粉による建築物の火災を防止するために必要とされる性能を満足すること・有害な発炎、融解、き裂が生じないこと』これが屋根の防火性能の基準です。建物の部位によって、求められる防火性能は異なります。屋根や外壁などは不燃性能が必要で台所のガス台周りの内壁も不燃性能が必要です。瓦は江戸時代の昔から防火建材でした。まず防火には安心です。
※性能読本21ページ参照

Q 色アセしない屋根ってありますか?

A 難しい問い合わせです。どんなモノでも永い時間が経過すると色アセが起きてきます。最先端の技術を誇る車のボディも例外ではありません。色アセしない屋根というよりは、永い時間を経過しても色アセしにくい屋根を選ぶことが肝心です。瓦は焼き物、表面の釉薬が高温焼成でガラス層を作っていますから、色アセはなかなか生じません。出来るだけ高い温度で焼かれている瓦を選ぶことをお勧めします。
※性能読本17ページ参照

Q 寒さは屋根の敵ってどういうことですか?

A 日本の気候風土を振り返ってみてください。冬の厳しい寒さ、夏の湿気を含んだ猛烈な暑さは人間の健康だけでなく、住まいの快適さや屋根の寿命を左右します。寒さは人知れず屋根を痛めています。屋根には瓦職人さんが言う『凍害』という敵がいます。厳しい寒さが屋根材を破壊することです。凍害を受けると屋根の耐久性はガクっと落ちます。これは雨漏りの原因につながります。凍害は何も寒い地方に限ったことではありません。九州でも四国でも山間部では発生しています。寒さに強い屋根を造る、それは凍害に強い屋根材を選ぶことが一番です。

※性能読本11ページ参照

Q 潮風や塩分は屋根の敵ってどういうことですか？

A 最近、塩による屋根の被害をよく聞くようになりました。海岸線沿いの建物や沖縄などの離島に多いようです。これは風などによって屋根に付着した塩分が、屋根材の生地に侵入し、屋根材をボロボロに破壊する現象です。こうなると屋根の耐久性は著しく劣化、やがて雨漏りにつながります。塩害に強い屋根を造る、そのためにはまず塩害に強い屋根材を選ぶことが一番です。

※性能読本13ページ参照

Q 酸性雨は屋根には関係ありませんか？

A 大いに関係あります。酸性雨が屋根にもたらす影響は、色アセや腐食です。見た目はもちろん、確実に屋根の寿命を縮めます。厄介なことに、酸性雨をもたらす要因は当分なくなりません。ここは一つ酸性雨に強い屋根材を選ぶしかありません。

※性能読本15ページ参照

Q 石州瓦にはアスベストは入っていませんか？

A 最近（2005年）の半年間、この質問が一番多かったのは無理もありません。でも驚きました。瓦にアスベストが入っているのでは?という疑問には意表をつかれた思いです。安心してください、石州瓦にはアスベストは入っていません。人にやさしく、自然におだやか。昔も今も変わらない石州瓦の基本的性質です。

※性能読本25ページ参照

Q 瓦に使われる釉薬には鉛が入っているって本当ですか？

A 本当です。でも石州瓦の場合使用する釉薬のごく一部で、その量は環境基準をはるかに下回る微量な数値。当然人体や自然に悪影響を与える量ではありません。しかしながら、石州瓦では、鉛の完全ゼロ化を目指して開発を進めており、もうすぐ達成します。石州瓦は昔も今も自然回帰の屋根材でなければならないからです。

※性能読本25ページ参照

Q 結露と雨漏り　どこが違いますか？

A これはよくある質問であり、今でも我々を悩ますものです。すこしばかり長くなりますが、この結露と雨漏りの違い、すこしばかり紙面を割いてご説明いたします。

間違えやすい雨漏りと結露の話

（宮野秋彦名古屋工業大学名誉教授著　屋根の物理学　日本屋根経済新聞社発行を参考に組み立てたお話です）

●見た目では判らない結露と雨漏り

『雨漏りがする』ということで、入ってみたら原因は屋根の雨漏りではなくて『結露』が理由だった‥というケースがよくあります。天井や内壁の上部に出来る水滴は確かに雨漏りと思われる方が多いのでしょう。雨が降っていないのに天井や内壁に水滴が出来る。これは結露が原因でしょう。寒い冬にガンガン暖房を入れて部屋が暖かい時、天井や内壁に水滴が出来る、これも結露。暑い夏にガンガン冷房を入れて部屋が涼しい時に天井や内壁に水滴が出来る、これも結露です。

●結露の原因

実は木造住宅の屋根裏に結露や湿潤による被害がおよぶようになったのは最近のことです。原因の一つに木造住宅の屋根構造の気密化があります。高気密な屋根裏構造に適した防湿、防露対策がなされていなかったことに原因があります。昔は結露といえば冬に起きるもので、夏は少ないものでした。気密度の高い外壁材が使われるようになってから、夏にも冷房時の壁内結露が発生するようになりました。今では冬型結露と夏型結露に区分けされます。

●間違えやすい雨漏りと結露　それは内部結露からが多い。

冬型結露には、室内の内側表面に現れるもの（表面結露）と、壁や屋根裏など構造体の内部に発生するもの（内部結露）があります。この屋根裏に発生する内部結露が、雨漏りと間違えられることが多々あるのです。内部結露は普通目に見えないことが多く、発見が遅れて被害が大きくなることがあります。十分に注意してください。

●結露を起こさないためのポイントは二つ。

①構造躯体の湿気透過抵抗値が、内側から外側に向かって次第に小さくなるように、構成順を考慮した工法を採用し、最後に外気へ放湿してやる②断熱性を高めるとともに、その部分（天井裏など）の換気力を高め湿度を逃がす。この2点が結露防止の方法です。家を建てるとき、増改築をするとき、この結露対策には充分配慮されることをお勧めします。

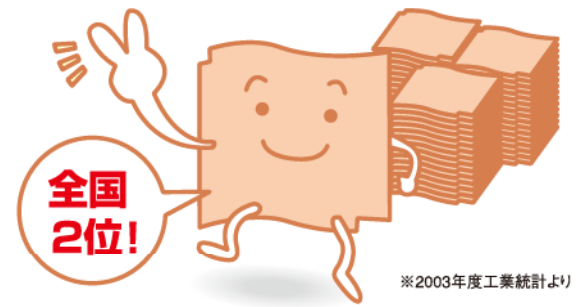
ここまでのQ&Aは、最近問い合わせの多い「屋根の性能」に関するものを整理してご紹介しました。より詳しい内容を知りたい方は、石州瓦工業組合までお問い合わせください。

石州瓦について多い質問をQ&Aでまとめてみました。

Q どこにありますか？

A 石州瓦は、島根県西部の大田市、江津市、浜田市、益田市にまたがる地域の大きな地場産業です。この地域、江戸時代は石州と呼ばれていました。石州瓦のブランドはここからきています。

Q どのくらいの生産規模なんですか？

A 生産量は、2003年で約1億6,000枚、日本の陶器瓦生産量の15.8%を占めており、各産地の中では全国で2番目の生産量となっています。

※2003年度工業統計より

Q 何が特徴なんですか？

A 『石州は凍てに強く、割れない瓦』瓦職人さんたちの間で語り継がれてきた言葉です。今でも特徴といえば『とにかく強い』の一言に尽きます。耐火度の高い粘土を使い、1,200℃以上の焼成温度で焼き締める。これが石州瓦最大の特徴です。

Q いつから造っているんですか？

A 今から約400年前、江戸時代の初め浜田城築城のおり、城の屋根を飾ったのが始まりとされています。江戸時代の中ごろ、北前船が就航すると、寒さに強い瓦として評判を呼び、北陸や東北、北海道まで運ばれています。

Q どんな形の瓦がありますか？

A 昔はいわゆる和形一つでしたが、今ではS形やフラットな平板、二つ山など、洋風建築にマッチするデザイン瓦も生産されています。

Q どんな色がありますか？

A 石州瓦といえば『赤瓦の町並み景観』に代表される『来待瓦』。日本に残る瓦の町並みの中で赤瓦の景観といえばまず石州瓦が殆どです。今では、銀色系、いぶし系、黒系、褐色系のアースカラー色など多彩なカラーバリエーションがあります。

★石州瓦に関する詳しい内容をお求めの方は、石州瓦工業組合事務局までお問い合わせ下さい。詳しい資料をお送りいたします。

■石州瓦工業組合各種性能試験一覧表

試験項目	試験方法	試験場
送風散水試験	JASS12送風散水試験	㈶建材試験センター
透水試験		島根県産業技術センター
瓦の耐風性検証風洞実験		三菱重工㈱長崎研究所風洞実験設備
耐風圧力性能試験(150サイクル法)	瓦屋根標準設計・施工ガイドライン標準試験	島根県産業技術センター
耐震試験	実物大の振動実験	㈱間組　技術研究所
棟の耐震試験	瓦屋根標準設計・施工ガイドライン標準試験	島根県産業技術センター
凍害試験	JIS A 5208−1996粘土瓦5.5凍害試験	島根県産業技術センター
凍結融解試験	JIS A 1435−1991建築用外壁材の凍結融解試験	島根県産業技術センター
吸水試験	JIS A 5208−1996粘土瓦5.4吸水試験	島根県産業技術センター
塩害試験	オーストラリア・ニュージーランド規格AS/NZ4456試験	島根県産業技術センター

試験項目	試験方法	試験場
耐酸性試験	JIS A 5209−1994陶磁器質タイル7.13耐薬品試験	島根県産業技術センター
耐摩耗試験	JIS A 5209−1994陶磁器質タイル7.8摩耗試験	島根県産業技術センター
複合塩水噴霧試験	複合サイクル試験	島根県産業技術センター
耐アルカリ性試験	JIS A 5209−1994陶磁器質タイル7.13耐薬品試験	島根県産業技術センター
超耐候促進試験	メタルウエザー促進試験	ツツナカテクノ㈱
焼成温度実証調査		島根県産業技術センター
曲げ強度試験	JIS A 5208−1996粘土瓦5.3曲げ試験	島根県産業技術センター
熱伝導率測定試験	室温大気中にて熱線法	島根県産業技術センター
遮音試験	空気音遮断性能試験　JIS A 1416	㈶建材試験センター
屋根材別の野地板裏面温度比較試験		神戸大学 森山研究室

職人が語り継いだブランド
それが石州瓦です。

平成19年度 石州瓦は島根県初の地域ブランドに認定登録されました。

それは400年に渡って造り続けられ、日本各地で使われ続け、建物や街並みを守り続けてきた実績の賜物です。

写真は昭和初期の登り窯と瓦の品評会

江戸時代に誕生した石州瓦は、「石見の赤瓦」「来待瓦」という呼び方で、各地に広まっていきます。

「赤瓦」という呼称は石州独特の赤褐色の釉薬色から呼ばれたもの、「来待」という呼称は、島根県出雲地方の特産物「来待石」から採取される釉薬の名称です。

石州瓦普及の担い手は、屋根職人、屋根工事のプロフェッショナルたちでした。

屋根と瓦を知り尽くしていた彼等職人は、石州瓦の「割れない強さ」と「凍てに負けない」品質を極めて高く評価、誇りと自信をもって各地に伝えていきます。

写真は昭和30年代まで続いた登り窯焚き

石見の瓦職人は、石見の大工、左官たちとともに、各地から請われ、その腕を発揮しました。

石州瓦というブランドは、まさに彼等職人たちによって確立されていったのです。

世界遺産石見銀山　大森の街並み。
それは、石州瓦というブランドの
街並みでもある。

大森の街並み

平成19年　産業遺産として世界遺産登録された石見銀山。中世室町時代に発見開発され、安土桃山時代から江戸の中期にかけ隆盛を誇り、当時の世界の銀市場を大きく左右した日本最大の銀山、それが石見銀山でした。

銀山開発と一攫千金を目指して多くの人がこの地に集まり、やがて家々が建ち並び、大きな街並み集落を形成していきます。一説には当時人口20万を数えた江戸期有数の大都市だったと言われています。

その集落。今では大森町として近世の街並みを正確に残す建築集落として多くの人々が訪れるところとなっています。

この大森の街並み。西暦1800年の大火の後再建され、石州の赤瓦の景観を上質に残す街並みとして今なお輝きを失っていません。

世界遺産　石見銀山を開発し守ってきたこの集落は、石州瓦というブランドの街並みであり、石州瓦によって200年間守られてきた都市景観なのです。

大森の街並み

内藤　廣　ないとうひろし
建築家・東京大学大学院教授

［略　　歴］

1950	神奈川県生まれ
1974	早稲田大学理工学部建築学科卒業
1974-76	同大学大学院修士課程修了
1976-78	フェルナンド・イゲーラス建築設計事務所勤務（スペイン）
1979-81	菊竹清訓建築設計事務所勤務
1981	内藤廣建築設計事務所設立
2001	東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻助教授
2003	同大学教授

［主な作品］

- 海の博物館（三重県）＝芸術選奨文部大臣新人賞、日本建築学会賞、第18回吉田五十八賞
- 安曇野ちひろ美術館（長野県）
- 牧野富太郎記念館（高知県）＝第13回村野藤吾賞、IAA国際トリエンナーレ　グランプリ、第42回毎日芸術賞、第42回BCS賞
- 倫理研究所　富士高原研修所（静岡県）
- 島根県芸術文化センター（島根県）

石州瓦の未来

石州瓦の性能の高さについては、一般にあまり知られていません。釉薬がかかった瓦が積雪に対して強いことは容易に想像がつきます。しかし、それ以上のことは、建築や都市を専門にする人でも、山陰地方の風景の特徴の一つ、ということぐらいの知識でしょう。かく言うわたしも、島根県芸術文化センターの設計に取りかかるまでは、それくらいの知識しかありませんでした。

実際に使うことになって、素晴らしい素材であることが次第に分かってきました。伝統的建築物で使われていた百年前の瓦の多くが、そのまま再利用することが出来ることに驚きました。高い温度で焼かれ、なおかつ釉薬に混ぜられた来待石の成分が溶け出してガラス質のコーティングがされる。これは素晴らしいとしか言い様のない先人の知恵です。こうして生み出されたこの地ならではの素材と技術が、この地方の風景をつくり出したことにも心を打たれました。

大切な公共建築物ですから、高い耐久性が求められることは言うまでもありません。ところが、近代的な建築材料の多くは、技術の繊細さや現代性を誇るばかりで、百年単位の長い年月を耐えることに関心を払っていません。そこで、この建物では先人の知恵を活かし、屋根も壁も石州瓦で覆うことにしたのです。

一つだけ問題がありました。これまで誰も壁に瓦を使ったことがないことです。幾つか特殊な例はありますが、汎用品をベースにこれほどの規模の壁に使われるのは世界で初めてです。模型を幾つもつくり、装置を使って実験を繰り返して実現に漕ぎ着けました。サンプルの壁が出来上がってみて驚きました。釉薬のガラス質が空の色を映し出して千変万化するのです。これは予想外のことでした。建物が立ち上がり、巨大な外壁が姿を現しました。誰も見たことのない美しい壁です。陰影に富んだ山陰の空を豊かに映し出しています。それも高性能でメンテナンスの必要がなく、百年単位の風雪に耐える壁です。

本当の美しさは、技術を誠実に練り上げる中で自ずと生まれてくるものであることを実感しました。このまたとない素材をさらに発展させていただくことを希望します。

島根県芸術文化センター
写真提供:内藤廣建築設計事務所